

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Shiro Akiyama, *et al.*
Serial No. : Unassigned
Filed : Herewith
For : SEALING STRUCTURE OF FUEL CELL AND
MANUFACTURING METHOD OF SAME
Group Art Unit : To Be Assigned
Examiner : To Be Assigned

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119


Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Convention Priority from Japanese Patent Application Nos. 2002-223319 filed on July 31, 2002, and 2003-136702 filed on May 15, 2003, are claimed in the above-referenced application. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Application, certified copies thereof are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Dated: July 18, 2003



Mark H. Neblett
Registration No. 42,028

KENYON & KENYON
1500 K Street, N.W. - Suite 700
Washington, DC 20005
Tel: (202) 220-4200
Fax: (202) 220-4201

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-223319

[ST.10/C]:

[JP2002-223319]

出 願 人

Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

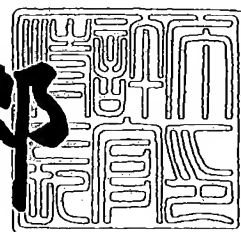
TSN: 2002-2457

2003-63-02

2003年 3月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014588

【書類名】 特許願

【整理番号】 PT02-096-T

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/24

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 浅井 康之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 鈴木 稔幸

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 中路 宏弥

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

 【代表者】 齋藤 明彦

【代理人】

 【識別番号】 100083091

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田渕 経雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009472

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池積層構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池のセパレータの縁部に、該縁部からセル面内方向に突出し燃料電池組立時に組立治具の基準部に当てられる先端部を有する突起を形成した燃料電池積層構造。

【請求項 2】 前記突起は、MEA とセパレータを組み合わせ単セルを構成する時に、セパレータ間またはセパレータとMEA との間のシール材である接着剤が前記突起の先端部からはみ出さないだけの突出高さを有する請求項 1 記載の燃料電池積層構造。

【請求項 3】 燃料電池のセパレータの縁部に該縁部からセル面内方向に突出する突起を形成し、隣接するセパレータ同士で、前記突起の位置を積層方向に見た際に重ならないようにずらした燃料電池積層構造。

【請求項 4】 前記セパレータが矩形状であり、前記突起がセパレータの矩形の角部近傍に形成されている請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の燃料電池積層構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池積層構造に関する。

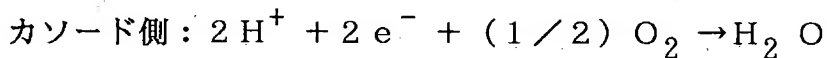
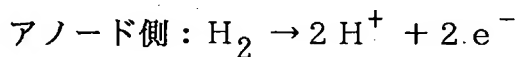
【0002】

【従来の技術】

固体高分子電解質型燃料電池は、膜－電極アッセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）とセパレータとの積層体からなる。膜－電極アッセンブリは、イオン交換膜からなる電解質膜とこの電解質膜の一面に配置された触媒層からなる電極（アノード、燃料極）および電解質膜の他面に配置された触媒層からなる電極（カソード、空気極）とからなる。膜－電極アッセンブリとセパレータとの間には、アノード側、カソード側にそれぞれ拡散層が設けられる。セパレータには、アノードに燃料ガス（水素）を供給するための燃料ガス流路が形成され

、カソードに酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための酸化ガス流路が形成されている。また、セパレータには冷媒（通常、冷却水）を流すための冷媒流路も形成されている。膜－電極アッセンブリとセパレータを重ねてセルを構成し、少なくとも1つのセルからモジュールを構成し、モジュールを積層してセル積層体とし、セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル、インシュレータ、エンドプレートを設置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、セル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（たとえば、テンションプレート）、ボルト・ナットにて固定して、スタックを構成する。

各セルの、アノード側では、水素を水素イオン（プロトン）と電子にする反応が行われ、水素イオンは電解質膜中をカソード側に移動し、カソード側では酸素と水素イオンおよび電子（隣のMEAのアノードで生成した電子がセパレータを通してくる、またはセル積層方向一端のセルのアノードで生成した電子が外部回路を通して他端のセルのカソードにくる）から水を生成するつぎの反応が行われる。



電解質膜を挟んで対峙するセパレータ同士間には、およびセパレータと電解質膜間には、接着剤が設けられて、接着・シールされ、セル化される。また、セルは位置決めされ積層されてスタック化される。特開2000-48849は、セルを積層する時に積層ずれが起こらないように、セパレータの縁に切欠部を設けておいて、該切欠部を組立治具の基準部であるガイドポストに当てる位置決め・組立方法を開示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の燃料電池スタックの組立方法には、つぎの課題がある。

- ① セル化時に接着剤がセパレータ間から切欠部にはみ出し、このはみ出した接着剤が、セル化時およびスタック化時に、組立治具の基準部に付着し、位置決め精度が低下する。
- ② セパレータを組立治具の基準部に当てた時に押し当て荷重でセパレータが変

形し、電解質膜を挟んだアノード側セパレータとカソード側セパレータとが接触して電氣的短絡を起こすおそれがある。

本発明の目的は、はみ出した接着剤の、組立治具の基準部への付着による、セル積層位置決め精度の低下を防止できる燃料電池積層構造を提供することにある。

本発明のもう一つの目的は、セパレータを組立治具の基準部に当てた時の、セパレータの変形による短絡を防止できる燃料電池積層構造を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 燃料電池のセパレータの縁部に、該縁部からセル面内方向に突出し燃料電池組立時に組立治具の基準部に当てられる先端部を有する突起を形成した燃料電池積層構造。

(2) 前記突起は、MEAとセパレータを組み合わせ単セルを構成する時に、セパレータ間またはセパレータとMEAとの間のシール材である接着剤が前記突起の先端部からはみ出さないだけの突出高さを有する(1)記載の燃料電池積層構造。

(3) 燃料電池のセパレータの縁部に該縁部からセル面内方向に突出する突起を形成し、隣接するセパレータ同士で、前記突起の位置を積層方向に見た際に重ならないようにずらした燃料電池積層構造。

(4) 前記セパレータが矩形状であり、前記突起がセパレータの矩形の角部近傍に形成されている(1)または(2)または(3)記載の燃料電池積層構造。

【0005】

上記(1)、(2)、(4)の燃料電池積層構造では、突起を設けてその先端部を組立治具の基準部に当てるようにしたので、突起先端部からの接着剤のはみ出しが無く、はみ出した接着剤の、組立治具の基準部への付着による、セル積層位置決め精度の低下を防止できる。

上記(3)、(4)の燃料電池積層構造では、隣接するセパレータ同士で(た

たとえば隣接するセパレータがアノード側のセパレータとカソード側のセパレータである場合、アノード側のセパレータとカソード側のセパレータとで)、積層方向に見た際の突起の位置をずらしたので、突起が変形しても突起同士が接触することがなく、セパレータを組立治具の基準部に当てた時の、セパレータの変形による短絡を防止できる。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の燃料電池積層構造を図1～図9を参照して説明する。

本発明の燃料電池は、固体高分子電解質型燃料電池10である。該燃料電池10は、たとえば燃料電池自動車に搭載される。ただし、自動車以外に用いられてもよい。

【0007】

固体高分子電解質型燃料電池10は、図8、図9に示すように、膜－電極アッセンブリ(MEA: Membrane-Electrode Assembly)とセパレータ18との積層体からなる。膜－電極アッセンブリは、イオン交換膜からなる電解質膜11と、この電解質膜の一面に配置された触媒層12を有する電極(アノード、燃料極)14および電解質膜11の他面に配置された触媒層15を有する電極(カソード、空気極)17とからなる。触媒層12、15とセパレータ18との間には、アノード側、カソード側にそれぞれ拡散層13、16が設けられる。

【0008】

セパレータ18には、アノード14に燃料ガス(水素)を供給するための燃料ガス流路27が形成され、カソード17に酸化ガス(酸素、通常は空気)を供給するための酸化ガス流路28が形成されている。また、セパレータには冷媒(通常、冷却水)を流すための冷媒流路26も形成されている。流路26、27、28は、入口から出口まで1以上折り返して延びるサーペンタイン流路であってもよいし、あるいは入口から出口までストレートに延びるストレート流路であってもよい。

【0009】

セパレータ18には、冷媒マニホールド29、燃料ガスマニホールド30、酸

化ガスマニホールド31が形成されている。冷媒マニホールド29は冷媒流路26に連通しており、燃料ガスマニホールド30は燃料ガス流路27に連通しており、酸化ガスマニホールド31は酸化ガス流路28に連通している。マニホールド29、30、31は矩形状セパレータ18の対向端部に形成されており、流路26、27、28はマニホールド形成領域を除くセパレータの中央領域に形成されている。ガス流路領域27、28でかつ電解質膜11の存在する領域はセルの発電領域である。

【0010】

セパレータ18は、カーボン、または金属、または金属と樹脂（メタルセパレータと樹脂フレーム）、または導電性を付与された樹脂、の何れか、またはその組み合わせ、からなる。図示例はカーボンセパレータ（カーボンと樹脂バインダーとの混合物の成形品）の場合を示す。

【0011】

図8に示すように、膜-電極アッセンブリとセパレータ18を重ねてセル19を構成し、少なくとも1つのセルからモジュール（図9は2セルで1モジュールの場合を示す）を構成し、モジュールを積層してセル積層体とし、セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル20、インシュレータ21、エンドプレート22を配置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、セル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（たとえば、テンションプレート24）、ボルト・ナット25にて固定して、スタック23を構成する。

【0012】

図9に示すように、流路26、27、28およびマニホールド29、30、31を外部（大気部）および異種の流体の流路および異種の流体のマニホールドから遮断するために、流路26、27、28まわりとマニホールド29、30、31まわりに、燃料電池10の構成部品（少なくともセパレータ18および電解質膜11を含む構成部品）間には接着剤32が配置されており、セルまたはモジュールの構成部品を接着するとともにシールしている。接着剤32はシール剤を兼ねる。接着剤32を間に介層した2つの構成部品は、セパレータ18とセパレータ18であるか、もしくはセパレータ18と電解質膜11である。

【 0 0 1 3 】

燃料電池 1 0 のセパレータ 1 8 の縁部に、縁部からセル面内方向に突出し燃料電池組立時に組立治具の基準部 3 4 に当てられる先端部を有する突起 3 3 が形成される。

セパレータ 1 8 の縁部とは、図 1 ～図 3 （基準部 3 4 がセパレータ外部に位置する場合）に示すようにセパレータ 1 8 の外部（大気部）に面する縁部であってもよいし、あるいは図 7 （基準部 3 4 がマニホールド内に位置する場合）に示すように流体のマニホールド 2 9、3 0、3 1 に面する縁部であってもよい。

セパレータ 1 8 に接着剤 3 2 を塗布する場合、突起 3 3 の表面には接着剤 3 2 を塗布しない。

また、組立治具は、セル構成部品をセル化（セル構成部品を組み合わせ、セル単体とすることをセル化という）またはモジュール化する時に構成部品の位置決めに用いる組立治具であってもよいし、セルまたはモジュールを積層してスタック化する時に積層されるセルまたはモジュールを位置決めするために用いる組立治具であってもよい。

【 0 0 1 4 】

突起 3 3 は、セル化時に、セパレータ 1 8 間に存在する接着剤 3 2 がセパレータで押圧されて潰され拡がった時に突起 3 3 の先端部からはみ出さないだけの突出高さを有する。突起が無い所の縁部からの突起 3 3 の高さは、約 0. 5 mm であり、少なくとも 0. 2 mm 以上は必要であり、望ましくは 0. 3 mm 以上である。

図 4、図 5 に示すように、組立治具の基準部 3 4 が突起 3 3 に対して凸の湾曲面、たとえば断面円形、である場合、突起 3 3 の形状は、平面の先端部をもち、組立治具の基準部 3 4 が縁部に対して平行な平面である場合、突起 3 3 の形状は、基準部 3 4 に対して凸の湾曲面であることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

図 1 ～図 3 に示すように、燃料電池 1 0 のセパレータ 1 8 の縁部に該縁部からセル面内方向に突出する突起 3 3 を形成する場合に、アノード側のセパレータ 1 8 とカソード側のセパレータ 1 8 とで、突起 3 3 の位置をセル積層方向に見た際

に重ならないようにセル積層方向と直交方向に互いにずらしてある。

図 1 はカソード側セパレータ 1 8 に形成された突起 3 3 b の位置を示し、図 2 はアノード側セパレータ 1 8 に形成された突起 3 3 a の位置を示し、図 3 はガス流路を ME A 側に向けてアノード側セパレータ 1 8 とカソード側セパレータ 1 8 で ME A を挟んでセルを構成した時の、アノード側セパレータ 1 8 の突起 3 3 a とカソード側セパレータ 1 8 の突起 3 3 b との位置関係を示す。図 3 からわかるように、突起 3 3 a と突起 3 3 b とは、セル積層方向（セパレータ積層方向と同じ）に直交する方向にずれており、セル積層方向に互いに重なり合わない。

【 0 0 1 6 】

セパレータ 1 8 は平面視で矩形状（ほぼ矩形状を含む）であり、突起 3 3 はセパレータ 1 8 の矩形の角部近傍に形成されている。

また、セパレータ 1 8 の、マニホールド 2 9、3 0、3 1 のうちの何れかのマニホールドの長手方向辺に対応する部分に、その長手方向辺が延びる方向と直交する方向に突出させて、突起 3 3 が形成される場合は、そのマニホールドの長手方向辺（第 1 の長手方向辺 3 5）と、該第 1 の長手方向辺と対向し第 1 の長手方向辺と平行に延びる第 2 の長手方向辺 3 6 との間に掛け渡されて梁 3 7 が形成されており、この梁 3 7 を設けることによって、第 1 の長手方向辺とセパレータ縁部との間の細長いセパレータ部分 3 8 のセパレータ面内方向の剛性を高めてある。

【 0 0 1 7 】

つぎに、本発明の作用を説明する。

セル化時およびモジュール化時、またはスタック化時、セパレータ 1 8 は組立治具の基準部 3 4 に当てられるが、突起 3 3 で基準部 3 4 に当てられる。突起先端部からの接着剤 3 2 のはみ出しはない。そのため、従来のようにセパレータ縁部からはみ出した接着剤が、組立治具の基準部に付着し、それによって、セル積層位置決め精度の低下が生じることが、起こらない。

【 0 0 1 8 】

また、ME A を挟んだ、アノード側のセパレータ 1 8 の突起 3 3 a とカソード側のセパレータ 1 8 の突起 3 3 b とで、セル積層方向（セパレータ積層方向と同

じ)に見た際の突起の位置を積層方向と直交する方向にずらしたので、突起33を基準部34に押し当てた反力を受けて突起33がセル積層方向に変形しても突起33aと突起33bが接触することがなく、セパレータ18を組立治具の基準部34に当てた時の、セパレータ18の変形による電氣的短絡を防止できる。

【0019】

また、マニホールド26、27、28のうち突起33の近傍に位置するマニホールドに梁37を設けたので、そのマニホールドと突起33が形成された縁部との間のセパレータ部分38を補強でき、突起33を基準部34に押し当てた反力を受けてもセパレータ部分38が変形することを防止できる。その結果、高精度の位置決めが可能である。また、突起33を基準部34に強く押し当てても、マニホールドと突起33が形成された縁部との間のセパレータ部分38が損傷することがなく、セパレータの強度上の信頼性も上がる。

【0020】

【発明の効果】

請求項1、2、4の燃料電池積層構造によれば、セパレータ縁部に突起を設けてその先端部を組立治具の基準部に当てるようにしたので、突起先端部からの接着剤のはみ出しが無く、従来のようなはみ出した接着剤の、組立治具の基準部への付着による、セル積層位置決め精度の低下を防止することができる。

請求項3、4の燃料電池積層構造によれば、隣接するセパレータ同士で、積層方向に見た際の突起の位置をずらしたので、突起が変形しても突起同士が接触することがなく、セパレータを組立治具の基準部に当てた時の、セパレータの変形による短絡を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の燃料電池積層構造のカソード側セパレータの平面図である。

【図2】

本発明の燃料電池積層構造のアノード側セパレータの平面図である。

【図3】

本発明の燃料電池積層構造のカソード側セパレータとアノード側セパレータと

を重ねた時の平面図である。

【図 4】

本発明の燃料電池積層構造のセパレータに形成した突起と組立治具の基準部の一例の断面図である。

【図 5】

本発明の燃料電池積層構造のセパレータに形成した突起と組立治具の基準部のもう一例の断面図である。

【図 6】

図 4 の燃料電池積層構造の側面図である。

【図 7】

本発明の燃料電池積層構造で、マニホルド内面に突起が形成される場合の平面図である。

【図 8】

燃料電池のスタックの側面図である。

【図 9】

図 8 のスタックの一部の断面図である。

【符号の説明】

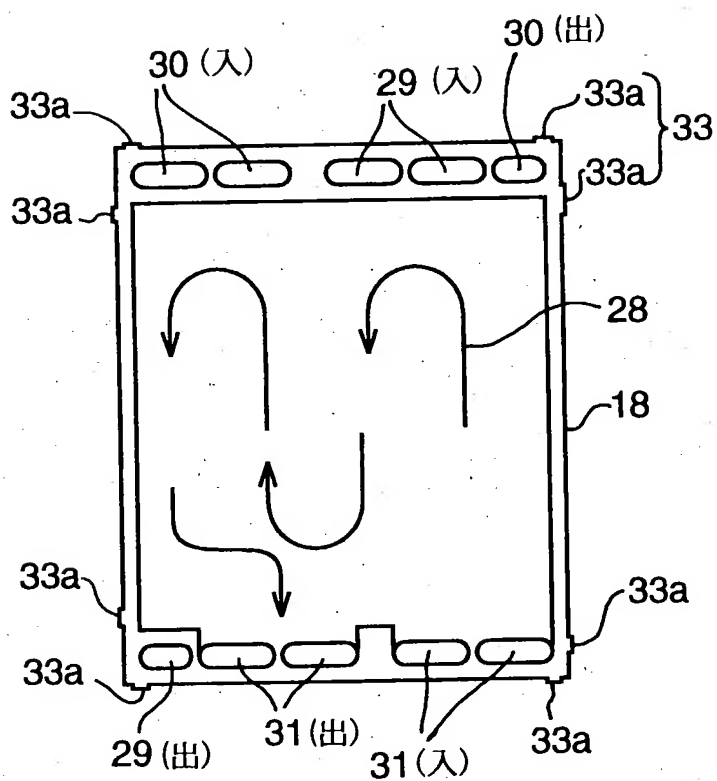
- 1 0 （固体高分子電解質型）燃料電池
- 1 1 電解質膜
- 1 2、1 5 触媒層
- 1 3、1 6 拡散層
- 1 4 電極（アノード、燃料極）
- 1 7 電極（カソード、空気極）
- 1 8 セパレータ
- 1 9 セル
- 2 0 ターミナル
- 2 1 インシュレータ
- 2 2 エンドプレート
- 2 3 スタック

- 2 4 締結部材 (テンションプレート)
- 2 5 ボルト
- 2 6 冷媒流路 (冷却水流路)
- 2 7 燃料ガス流路
- 2 8 酸化ガス流路
- 2 9 冷媒マニホールド
- 3 0 燃料ガスマニホールド
- 3 1 酸化ガスマニホールド
- 3 2 接着剤
- 3 3 突起
 - 3 3 a アノード側セパレータの突起
 - 3 3 b カソード側セパレータの突起
- 3 4 組立治具の基準部
- 3 5 マニホールドの第 1 の長手方向辺
- 3 6 マニホールドの第 2 の長手方向辺
- 3 7 梁
- 3 8 第 1 の長手方向辺とセパレータ縁部との間の細長いセパレータ部分

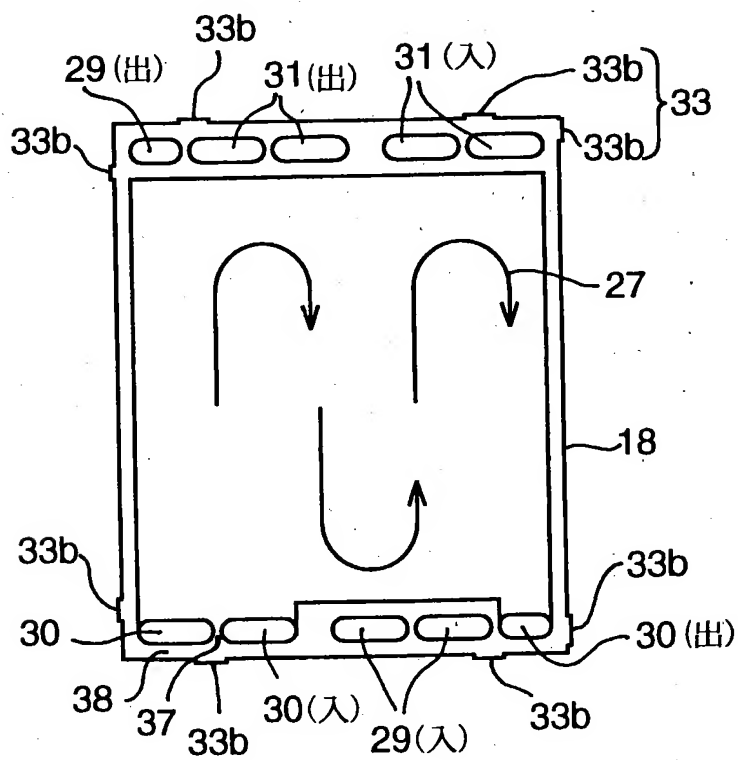
【書類名】

図面

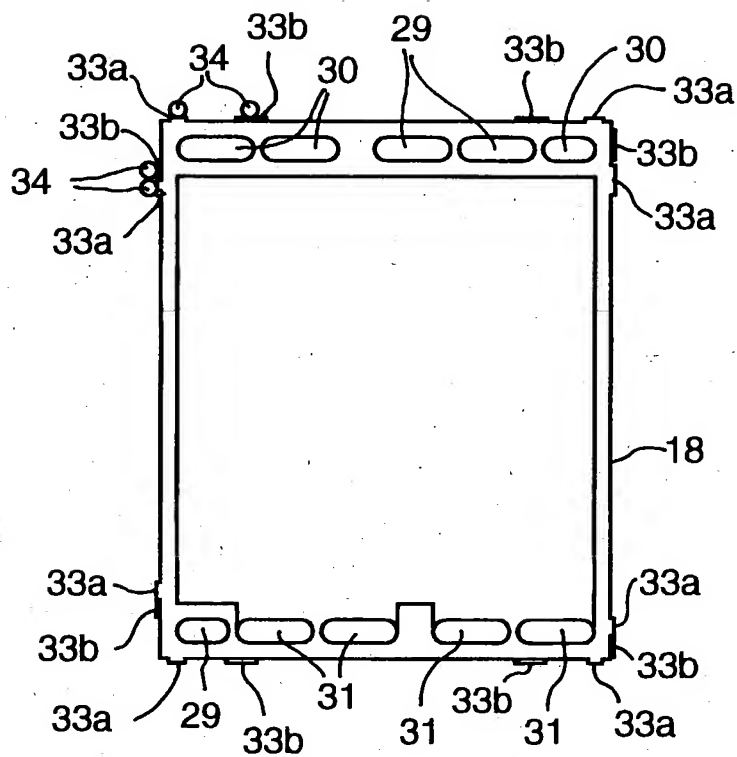
【図1】



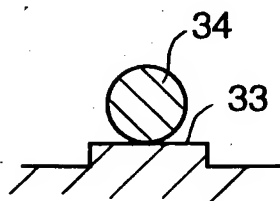
【図2】



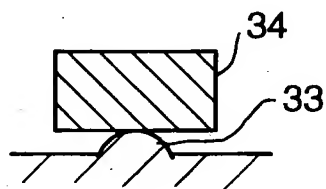
【図 3】



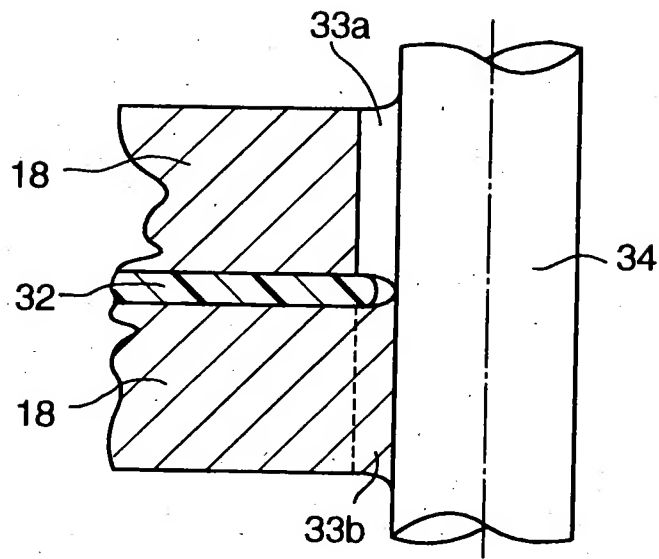
【図 4】



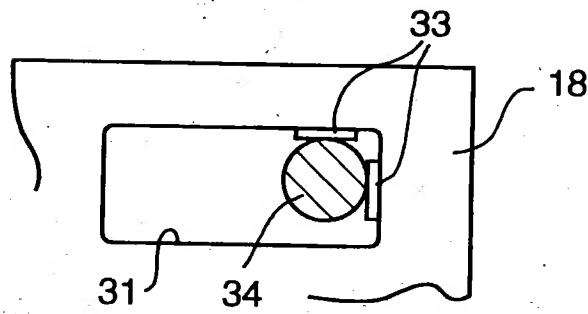
【図 5】



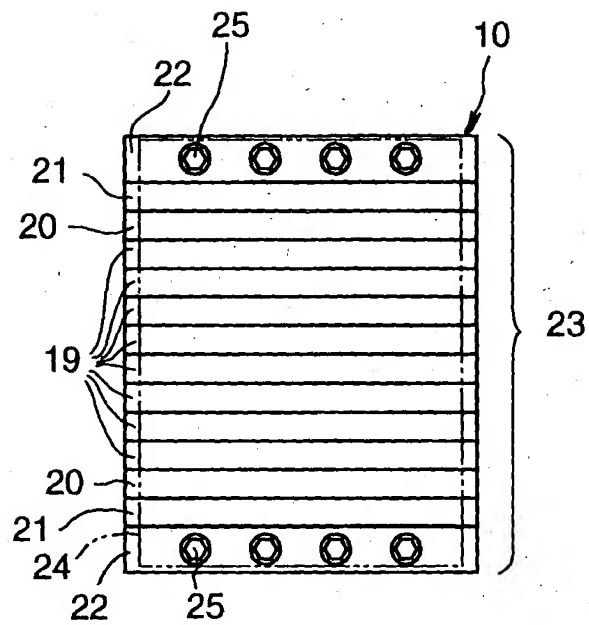
【図6】



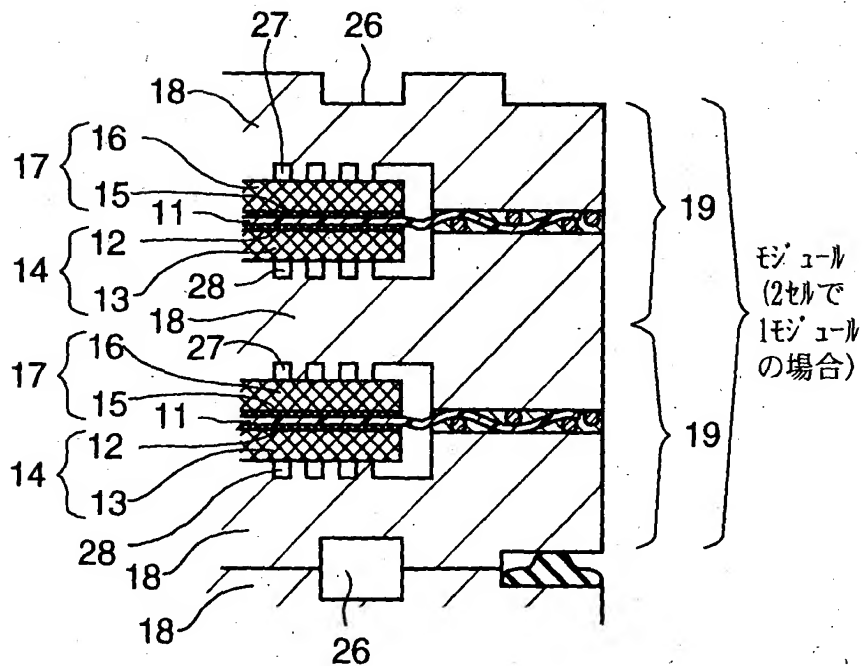
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 (1) はみ出した接着剤による、セル積層位置決め精度の低下を防止すること。(2) セパレータを組立治具の基準部に当てた時の、セパレータの変形による短絡を防止すること。

【解決手段】 (1) 燃料電池のセパレータの縁部に、該縁部からセル面内方向に突出し燃料電池組立時に組立治具の基準部34に当てられる先端部を有する突起33を形成した燃料電池積層構造。(2) アノード側のセパレータとカソード側のセパレータとで、前記突起の位置を積層方向に見た際に重ならないようにずらした。(3) 突起33がセパレータの矩形の角部近傍に形成されている。

【選択図】 図3

特2002-223319

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-223319
受付番号	50201133056
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 8月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月31日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社